

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re patent application of

Takashi Kasahara, et al.

Serial No.: 10/808,356

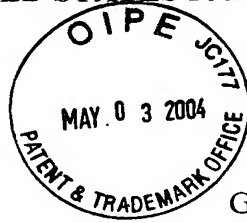
Group Art Unit: Not Yet Assigned

Filing Date: March 25, 2004

Examiner: Unknown

For: FAN MOTOR

Honorable Commissioner of Patents
Alexandria, VA 22313-1450



SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of Japanese Application Number 2003-088602 filed on March 27, 2003, upon which application the claim for priority is based.

Respectfully submitted,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Sean M. McGinn".

Sean M. McGinn, Esq.
Registration No. 34,386

Date: 5/3/04

McGinn & Gibb, PLLC
Intellectual Property Law
8321 Courthouse Road, Suite 200
Vienna, VA 22182-3817
(703) 761-4100
Customer No. 21254

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月27日
Date of Application:

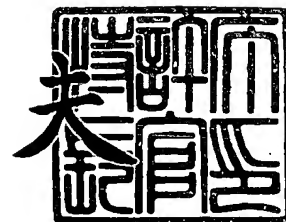
出願番号 特願2003-088602
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-088602]

出願人 日本電産コパル株式会社
Applicant(s):

2003年12月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 A-8098

【提出日】 平成15年 3月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02K 37/24

【発明の名称】 ファンモータ

【請求項の数】 6

【発明者】

 【住所又は居所】 福島県郡山市富田町字諏訪内 3 7 日本電産コパル株式会社内

 【氏名】 笠原 貴

【発明者】

 【住所又は居所】 福島県郡山市富田町字諏訪内 3 7 日本電産コパル株式会社内

 【氏名】 新谷 裕之

【発明者】

 【住所又は居所】 福島県郡山市富田町字諏訪内 3 7 日本電産コパル株式会社内

 【氏名】 ▲高▼木 正明

【特許出願人】

 【識別番号】 000001225

 【氏名又は名称】 日本電産コパル株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100076428

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 大塚 康德

 【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100112508

【弁理士】

【氏名又は名称】 高柳 司郎

【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100115071

【弁理士】

【氏名又は名称】 大塚 康弘

【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100116894

【弁理士】

【氏名又は名称】 木村 秀二

【電話番号】 03-5276-3241

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003458

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0102287

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ファンモータ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 コイルへの通電により単相の磁極に励磁される固定子と、当該固定子の磁極の変化により回転する単相に着磁された永久磁石を有する回転子とを有する単相ステッピングモータと、

前記回転子の回転軸により回転駆動されるインペラと、

前記コイルへの通電を制御する駆動回路とを備え、

前記駆動回路は前記コイルに対してパルス電圧を印加し、当該コイルに通電される電流の平均値が 10 mA 以下になるように前記コイルの定数を設定したことを特徴とするファンモータ。

【請求項 2】 前記駆動回路は CMOS トランジスタを有することを特徴とする請求項 1 に記載のファンモータ。

【請求項 3】 前記駆動回路として、時計用 IC を用いることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のファンモータ。

【請求項 4】 前記駆動回路は、起動時に出力するパルス周波数が定常時よりも低く設定されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載のファンモータ。

【請求項 5】 前記インペラを前記回転軸に対して相対的に回転可能に連結する連結手段を更に備え、前記連結手段は、前記インペラを前記回転子の回転軸に対して摺動可能に連結し、モータ起動時には前記回転軸が前記インペラに対して空転し、定常時には摩擦により前記インペラを前記回転軸に対して追従して回転させることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のファンモータ。

【請求項 6】 前記インペラを前記回転軸に対して相対的に回転可能に連結する連結手段を更に備え、前記連結手段は、前記インペラを前記回転子の回転軸に対して摺動可能に連結し、前記インペラが前記回転子の回転軸に所定の押圧力で当接するように当該インペラを吸引する永久磁石を備え、モータ起動時には前記回転軸が前記インペラに対して空転し、定常時には前記インペラを前記回転軸

に対して追従して回転させることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のファンモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、除湿器や防虫器などに用いられ、低電流、低騒音、長寿命を実現するファンモータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、除湿器などに用いられる電動ファンが提案されている（例えば、特許文献 1～3，8 参照）。これら従来技術は、電動モータを電池により駆動することを考慮しておらず、低電流、低騒音、長寿命を実現するものではない。

【0003】

これに対して、ファンモータを低消費電力化するために、ファンモータによる効果を検知し、この効果の量に応じてファンモータの回転数を制御（低減）したり、間欠的に駆動して消費電流を抑える制御に関する技術（例えば、特許文献 4 参照）や圧電素子を用いた単一ブレードにより構成する技術（例えば、特許文献 5 参照）などが提案されている。

【0004】

しかしながら、上記単一ブレードにより構成した場合には、昇圧回路が必要となるため高価となる。

【0005】

また、低消費電流型のモータとして時計用の単相ステッピングモータが知られている（例えば、特許文献 6，9）が、これらはトルクが微小でファンモータには応用が難しい。

【0006】

また、特許文献 7 には、ステッピングモータを駆動源とするファンモータが提案されているが、低電流駆動ではインペラの慣性モーメントが大きく、起動できずに脱調するため、低電流駆動は困難である。

【 0 0 0 7 】

また、上記特許文献 2, 3 には、モータ軸にファン受け部を設け、ファンをファン受け部との間の摩擦で駆動させる構成が開示されているが、これは装置が傾いたときにモータ回転中でもファンを停止させるためのもので、モータ軸とファンとはラジアル方向に隙間を持っているために、ファンの重心がモータ軸からずれることがあり、バランスの悪化や、振動、騒音の原因となる。

【 0 0 0 8 】

【特許文献 1】

実開平 2 - 1 0 0 6 3 1 号公報

【特許文献 2】

特開平 3 - 1 5 4 6 1 3 号公報

【特許文献 3】

特開平 1 1 - 1 9 7 4 3 8 号公報

【特許文献 4】

特開平 1 0 - 5 6 2 2 号公報

【特許文献 5】

特表 2 0 0 0 - 5 1 3 0 7 0 号公報

【特許文献 6】

特公昭 6 1 - 1 1 3 9 0 号公報

【特許文献 7】

特開平 1 0 - 1 3 6 6 3 4 号公報

【特許文献 8】

特開平 5 - 1 5 3 8 9 2 号公報

【特許文献 9】

特開平 8 - 2 5 5 8 5 9 号公報。

【 0 0 0 9 】

【発明が解決しようとする課題】

上記事情により、従来はロータの抵抗値を大きくしたブラシ付き DC モータをファンモータとして使用し、数 mA の無負荷電流を得ていたが、長時間連続駆動

するため、ブラシの摩耗が発生し、寿命が問題となる。このため、ブラシ等の接点のないブラシレスモータを用いて長寿命化を図ることも考えられるが、ブラシレスモータはホール素子だけでも少なくとも数mAの電流を必要とし、その他の駆動回路やモータへの通電を含めると数10mAの消費電流となり、例えば電池を用いた長時間連続駆動は困難である。

【0010】

また、ホール素子のないセンサレスモータもあるが、コイル逆起電流を検知するため、起動特性が高くなくてはならず、結果として低消費電力化は難しく、高価になる。また、ホール素子を必要としないステッピングモータを使えば低電流駆動も可能であるが、起動トルクが小さいため、インペラのような慣性モーメントの大きなものを回転駆動しようとする、起動できずに脱調が起こり、低電流での駆動は困難である。

【0011】

本発明は、上記課題に鑑みてなされ、その目的は、インペラを低電流、低騒音、長寿命で回転駆動できるファンモータを提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決し、目的を達成するため、本発明に係るファンモータは、コイルへの通電により単相の磁極に励磁される固定子と、当該固定子の磁極の変化により回転する単相に着磁された永久磁石を有する回転子とを有する単相ステッピングモータと、前記回転子の回転軸により回転駆動されるインペラと、前記コイルへの通電を制御する駆動回路とを備え、前記駆動回路は前記コイルに対してパルス電圧を印加し、当該コイルに通電される電流の平均値が10mA以下になるように前記コイルの定数を設定した。

【0013】

また、好ましくは、前記駆動回路はCMOSトランジスタを有する。

【0014】

また、好ましくは、前記駆動回路として、時計用ICを用いる。

【0015】

また、好ましくは、前記駆動回路は、起動時に出力するパルス周波数が定常時よりも低く設定されている。

【0016】

また、好ましくは、前記インペラを前記回転軸に対して相対的に回転可能に連結する連結手段を更に備え、前記連結手段は、前記インペラを前記回転子の回転軸に対して摺動可能に連結し、モータ起動時には前記回転軸が前記インペラに対して空転し、定常時には摩擦により前記インペラを前記回転軸に対して追従して回転させる。

【0017】

また、好ましくは、前記インペラを前記回転軸に対して相対的に回転可能に連結する連結手段を更に備え、前記連結手段は、前記インペラを前記回転子の回転軸に対して摺動可能に連結し、前記インペラが前記回転子の回転軸に所定の押圧力で当接するように当該インペラを吸引する永久磁石を備え、モータ起動時には前記回転軸が前記インペラに対して空転し、定常時には前記インペラを前記回転軸に対して追従して回転させる。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の好適な一実施形態につき、添付の図面を参照して説明する。

【0019】

尚、以下に説明する実施の形態は、本発明の実現手段としての一例であり、本発明は、その趣旨を逸脱しない範囲で下記実施形態を修正又は変形したものに適用可能である。

【0020】

図1は本発明に係る実施形態のファンモータの分解斜視図、図2は、図1のファンモータを組み立てときのi-i断面図である。

【0021】

図1及び図2に示すように、本実施形態のファンモータは、軸流ファンやシロッコファンなどの複数の羽根部を持つインペラ8が単相ステッピングモータの出力軸4に接続されている。

【0022】

単相ステッピングモータは、単相（径方向に2極）に着磁された円筒状の永久磁石（ロータマグネット）3が出力軸4に固定されて回転子を構成している。出力軸4はその軸方向に組み合わされる一対の軸受部材5A、5Bにより回転自在に軸支される。

【0023】

また、上記一対の軸受部材5A、5Bに挟み込まれるように、磁性薄板からなる一対のステータヨーク1A、1Bが設けられている。各ステータヨーク1A、1Bは、コイル7への通電により単相の磁極（S極又はN極）に励磁される固定子を構成する。

【0024】

一対のステータヨーク1A、1Bは、それぞれが磁氣的に対称なL字状の磁性材料（例えば、金属）により構成され、出力軸4の回転軸Lに対して対称に配置される。各ステータヨーク1A、1Bの磁極となる一端部は、ロータマグネット3の外周部3aの円弧形状に対応して円弧状にくり貫いた形状になっている。また、各ステータヨーク1A、1Bの磁極の近傍には位置決め孔1aが形成されている。

【0025】

一対の軸受部材5A、5Bのそれぞれには、突起部5aと孔部5bとが形成されており、一方（上方）の軸受部材5Aの突起部5aを他方（下方）の軸受部材5Bの孔部5bに嵌合させることによって両部材が固定される。また、各軸受部材5A、5Bを固定する際に、突起部5aの各々をステータヨーク1A、1Bの上記位置決め孔1aに挿通させることで、各ステータヨーク1A、1Bの一端部（磁極）が、ロータマグネット3の外周部3aに所定の間隙を持って対向するように正確に位置決めされる。

【0026】

また、他方の軸受部材5Bには長軸方向の側縁部にガイド面5cが設けられ、一方の軸受部材5Aの対応する側縁部5dが上記ガイド面5cに当接することで、軸受部材5A、5B同士の位置ずれをなくし、ロータマグネット3とステータ

ヨーク 1 A, 1 B との間のガタを抑えて、ロータマグネット 3 とステータヨーク 1 A, 1 B との間の間隙を所望の距離に保持する。

【0027】

また、ステータヨーク 1 A, 1 B の他端部の各々には、リベット 9 などによってコイルヨーク 2 の両端部が磁氣的及び機械的に連結される取付孔 1 b が形成されている。磁性材料により構成されたコイルヨーク 2 は、ボビン 6 に巻かれたコイル 7 の中心軸を貫通しており、コイル 7 への通電により励磁されて各ステータヨーク 1 A, 1 B の一端部に単相の磁極（S 極又は N 極）を発生させる。

【0028】

ボビン 6 には、後述する駆動回路とコイル 7 とを電氣的に接続するための端子部 15 が設けられている。各ステータヨーク 1 A, 1 B の一端部は、コイル 7 への通電によりコイルヨーク 2 が励磁されて磁極となり、この磁極を反転させることによりロータマグネット 3 を回転させる。

【0029】

各ステータヨーク 1 A, 1 B の磁極となる一端部には切欠部 1 c が形成されている。これら切欠部 1 c は、各ステータヨーク 1 A, 1 B の一端部（磁極）とロータマグネット 3 の外周部 3 a との間隙を不均衡にして、ロータマグネット 3 の電磁的安定位置と無励磁での安定位置とを形成し、ロータマグネット 3 の自起動による回転を可能としている（図 6 参照）。

【0030】

つまり、上記無励磁安定位置では、ロータマグネット 3 の磁極が各ステータヨーク 1 A, 1 B の磁極からコギングトルクを受けて、励磁時にステータヨーク 1 A, 1 B 間に発生する磁束の向き D 1（図 6 参照）とロータマグネット 3 の極性方向 D 2 が交差してずれるような（平行にならないような）位置関係となる（図 6（a）、図 6（c）及び図 6（e）参照）。

【0031】

また、上記電磁的安定位置では、ロータマグネット 3 の磁極が各ステータヨーク 1 A, 1 B の磁極から吸引力及び反発力を受けてバランスし、無励磁安定位置からロータマグネット 3 の極性が 180° 未満で反転した位置関係となる（図 6

(b) 及び図 6 (d) 参照)。

【0032】

出力軸 4 は、インペラ 8 の回転中心軸上に設けられた軸穴 8 a に対して摺動 (空転) 可能に挿入される。また、インペラ 8 が挿入される出力軸 4 の先端部 4 a は球面状に形成され、インペラ 8 の軸穴 8 a の底部に当接している。インペラ 8 におけるステータヨーク 1 A, 1 B に対向する裏面部には、出力軸 4 と同軸に薄板リング状永久磁石からなる保持部材 10 が固定され、この保持部材 10 が磁力によりステータヨーク 1 A, 1 B 側に吸引されることで、出力軸 4 の先端部 4 a がインペラ 8 の軸穴 8 a の底部に所定の押圧力で当接している。上記保持部材 10 は、慣性モーメントを小さくするために、できるだけ小径で薄い形状がよい。

【0033】

上記連結手段によれば、ステッピングモータの起動時には出力軸 4 がインペラ 8 の軸穴 8 a に対して摺動 (空転) し、その後の定常時になるにつれて出力軸 4 の先端部 4 a とインペラ 8 の軸穴 8 a との間の摩擦力により徐々にインペラ 8 が出力軸 4 に対して追従して回転させるように作用する。

【0034】

よって、インペラを出力軸に固定して連結した従来の構成のように、インペラの慣性モーメントが大きく、モータの起動が困難、或いはモータ起動時にモータが脱調してしまうような大きな慣性モーメントを有する場合であっても、起動トルクの小さいステッピングモータを用いてインペラのような慣性モーメントの大きなものを回転駆動できるため、起動時の脱調を発生させず、低電流、低騒音、長寿命での駆動が可能となる。

【0035】

図 3 は、本発明に係る実施形態の駆動回路を示すブロック図と、図 1 のファンモータを組み立てときの i i - i i 断面図である。

【0036】

図 3 に示すように、駆動回路 11 は、例えば、2 本の乾電池 15 を電源とし、水晶発振子などを内蔵する発振回路 12 から出力されるクロック信号を制御部 13 で分周及び波形整形を行い、4 つの CMOS トランジスタからなる CMOS F

E T 1 4 の各ゲートに駆動制御信号を出力して、コイル 7 の端子間に図 4 に示すような周期的に反転する交番パルス波形の駆動電圧を印加し、単相ステッピングモータを一定回転で駆動する。尚、本実施形態では、駆動電圧の ON 時間は、例えば 2 0 m s であり、モータ回転数が 4 8 0 r p m である。

【 0 0 3 7 】

尚、図 4 では起動時からパルス周波数を一定に設定した例を示しているが、図 5 に示すように、起動時のパルス周波数を定常時よりも低く設定することで（スローアップ電圧波形）、ステッピングモータの回転数を起動時から定常時まで徐々に高めていくスローアップ機能を付加することができ、慣性モーメントの大きなインペラを低電流で回転駆動させる上記連結手段の作用をより一層助長することができる。

【 0 0 3 8 】

本実施形態の単相ステッピングモータのコイル抵抗は、数百オームと一般的なステッピングモータに比べてかなり大きく、また、直列に数百オームの抵抗を接続することもあり、駆動電流は数 mA となる。本実施形態では、コイルに通電される電流の平均値が 1 0 m A 以下になるように固定子（コイル）の電気的な時定数が設定されている。

【 0 0 3 9 】

また、上記駆動回路 1 1 として汎用の時計用 I C を用いることができるので、コストも安く、消費電流も小さく、時計などと同様に乾電池を用いて長時間の駆動が可能となる（例えば、電池 2 本で 3 V、2 m A の消費電流で、乾電池は 2 0 0 0 m A の容量であるから 4 0 日間の連続駆動が可能となる）。

【 0 0 4 0 】

図 6 は、本実施形態のステッピングモータの回転動作を説明する図であり、ステータヨーク 1 A、1 B とロータマグネット 3 との位置関係を示している。

【 0 0 4 1 】

図 6（a）の無励磁安定位置（通電 OFF）では、ロータマグネット 3 の磁極が各ステータヨーク 1 A、1 B の磁極から微小なコギングトルクを受けて、ステータヨーク 1 A、1 B 間に発生する磁束の向き D 1 とロータマグネット 3 の極性

方向D2が交差してずれるような位置関係となる。このコギングトルクは磁場を弱くするためにできるだけ小さい方がよいが、ゼロにはしない。

【0042】

上記無励磁安定位置からコイル7に通電(ON)して各ステータヨーク1A, 1Bを励磁することにより、各ステータヨーク1A, 1Bの磁極と極性が異なるロータマグネット3の磁極が吸引されると共に、極性が同じ磁極が反発してバランスし、図6(a)の無励磁安定位置からロータマグネット3の極性が 180° 未満で右回りに回転した図6(b)の電磁的安定位置まで回転する。

【0043】

その後コイル7への通電を停止(OFF)すると上記コギング力の作用により、図6(b)の電磁的安定位置から更にわずかに回転して図6(a)の位置から 180° 反転した図6(c)の無励磁安定位置にまで回転する。

【0044】

次に、図6(c)の無励磁安定位置からコイル7に図6(b)の通電時とは反転したパルスを出力して各ステータヨーク1A, 1Bに図6(b)の励磁時とは反転した極性を発生させることにより、各ステータヨーク1A, 1Bの磁極と極性が異なるロータマグネット3の磁極が吸引されると共に、極性が同じ磁極が反発してバランスし、図6(c)の無励磁安定位置からロータマグネット3の極性が 180° 未満で右回りに回転した図6(d)の電磁的安定位置まで回転する。

【0045】

その後コイル7への通電を停止(OFF)すると上記コギング力の作用により、図6(d)の電磁的安定位置から更にわずかに回転して図6(e)の無励磁安定位置(図6(c)の位置から 180° 回転した位置、或いは、図6(a)の位置から 360° 回転した位置)にまで回転することにより図6(a)の位置に戻って1回転が終了する。以後同様の通電パターンを繰り返すことでロータマグネット3が連続的に回転することになる。

【0046】

図7は、本実施形態の変形例の単相ステッピングモータの断面構成を示し、図2に対応する図である。尚、以下では、図1及び図2の構成と同一の機能を持つ

部材には同一の符号を付して説明を省略する。

【0 0 4 7】

上記実施形態では、出力軸 4 とインペラ 8 とを保持部材 1 0 により吸引させる構成としたが、図 7 に示すように、保持部材 1 0 の代りにインペラ 8 と出力軸 4 とを樹脂製の摩擦部材 2 1 により摺動可能に連結した構成にすることもできる。

【0 0 4 8】

この場合、摩擦部材 2 1 の出力軸 4 に対する接触（摺動）面積や出力軸 4 の直径を最適化することで出力軸 4 とインペラ 8 との間の摩擦力を調整でき、モータ起動時から定常時に亘って徐々にインペラ 8 が出力軸 4 に対して追従して回転するように構成できる。

【0 0 4 9】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、インペラを低電流、低騒音、長寿命で回転駆動できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係る実施形態のファンモータの分解斜視図である。

【図 2】 図 1 のファンモータを組み立てときの i - i 断面図である。

【図 3】 本発明に係る実施形態の駆動回路を示すブロック図と、図 1 のファンモータを組み立てときの i i - i i 断面図である。

【図 4】 ステッピングモータを駆動するための電圧波形を示す図である。

【図 5】 ステッピングモータの駆動するための電圧波形を示す図である。

【図 6】 本実施形態のステッピングモータの回転動作を説明する図である。

【図 7】 本実施形態の変形例の単相ステッピングモータの断面構成を示し、図 2 に対応する図である。

【符号の説明】

- 1 A, 1 B ステータヨーク
- 2 コイルヨーク
- 3 永久磁石
- 4 出力軸

5 A, 5 B 軸受部材

6 ボビン

7 コイル

8 インペラ

9 リベット

1 0 保持部材

1 1 駆動回路

1 2 発振回路

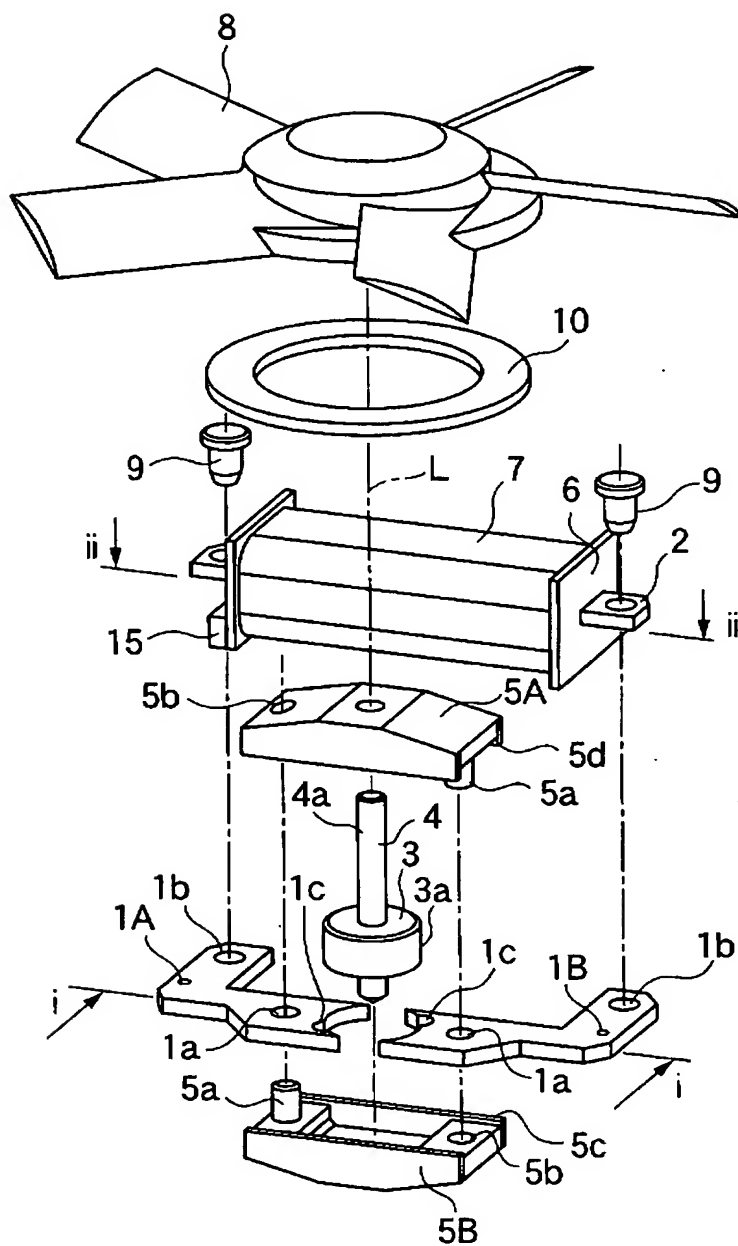
1 3 制御部

1 4 C M O S F E T

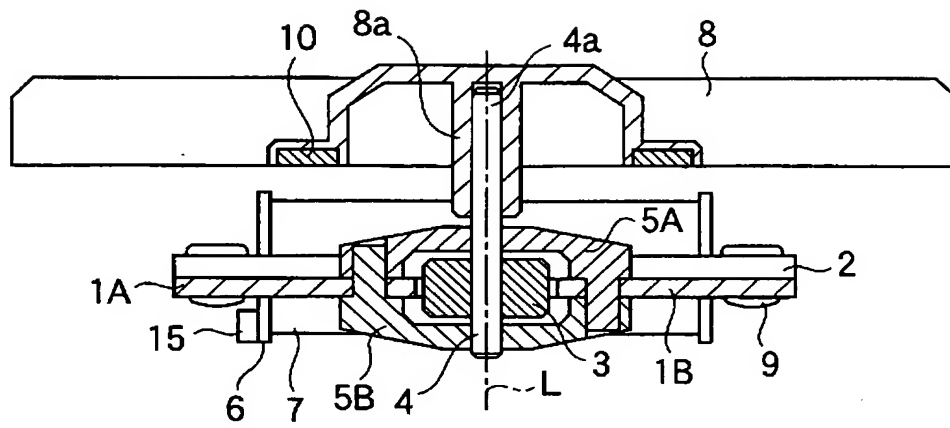
2 1 摩擦部材

【書類名】 図面

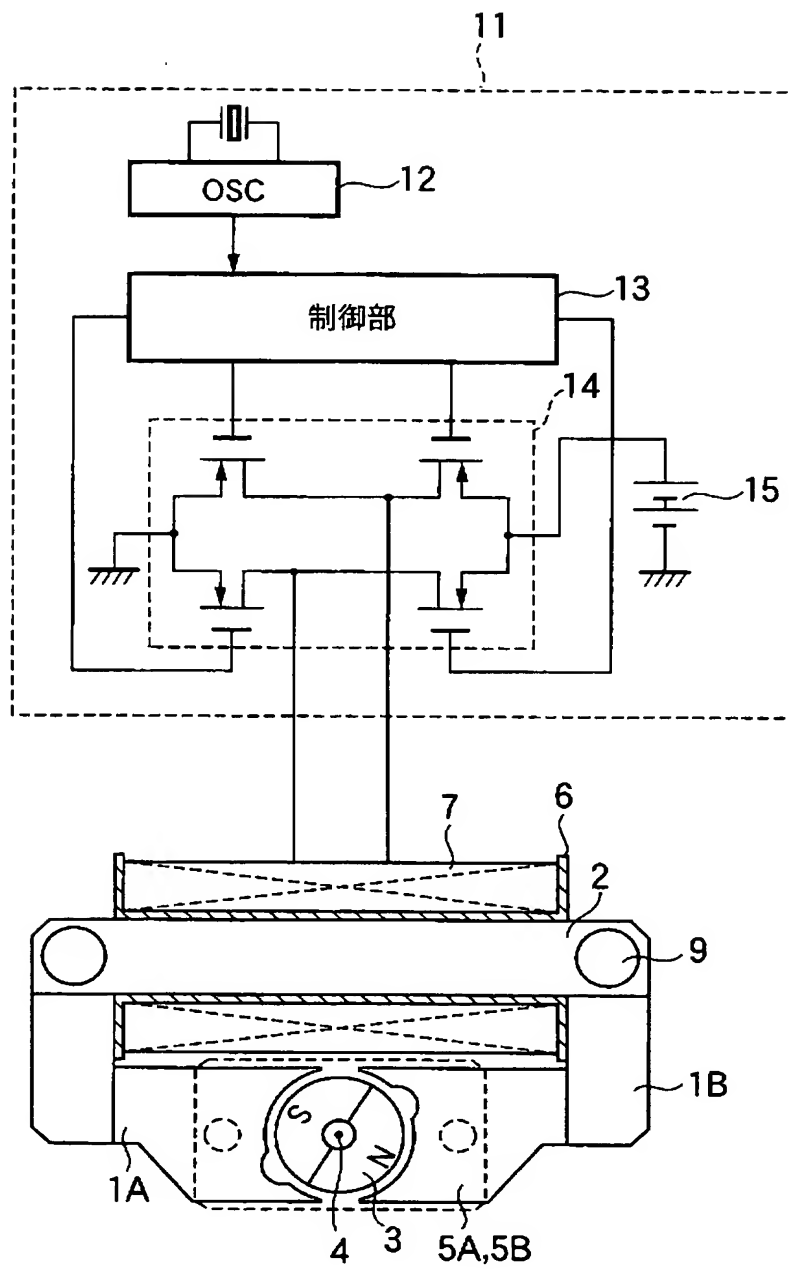
【図 1】



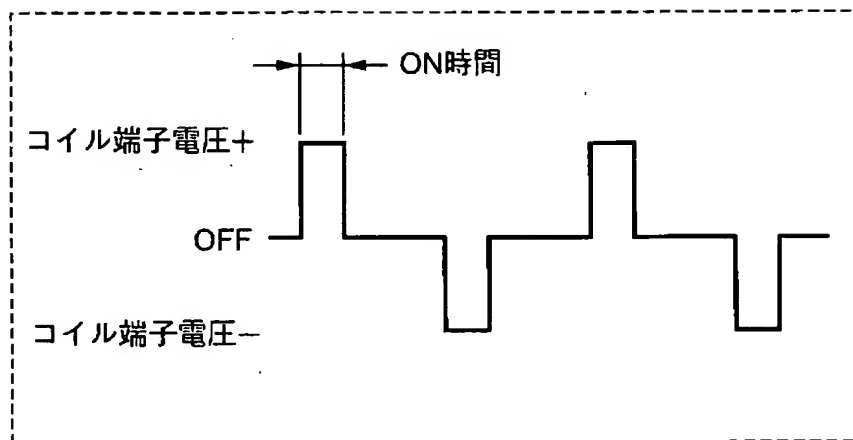
【図 2】



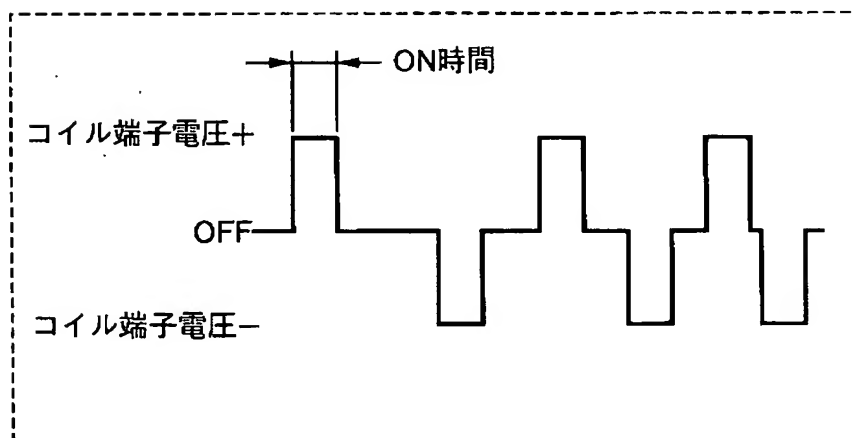
【図 3】



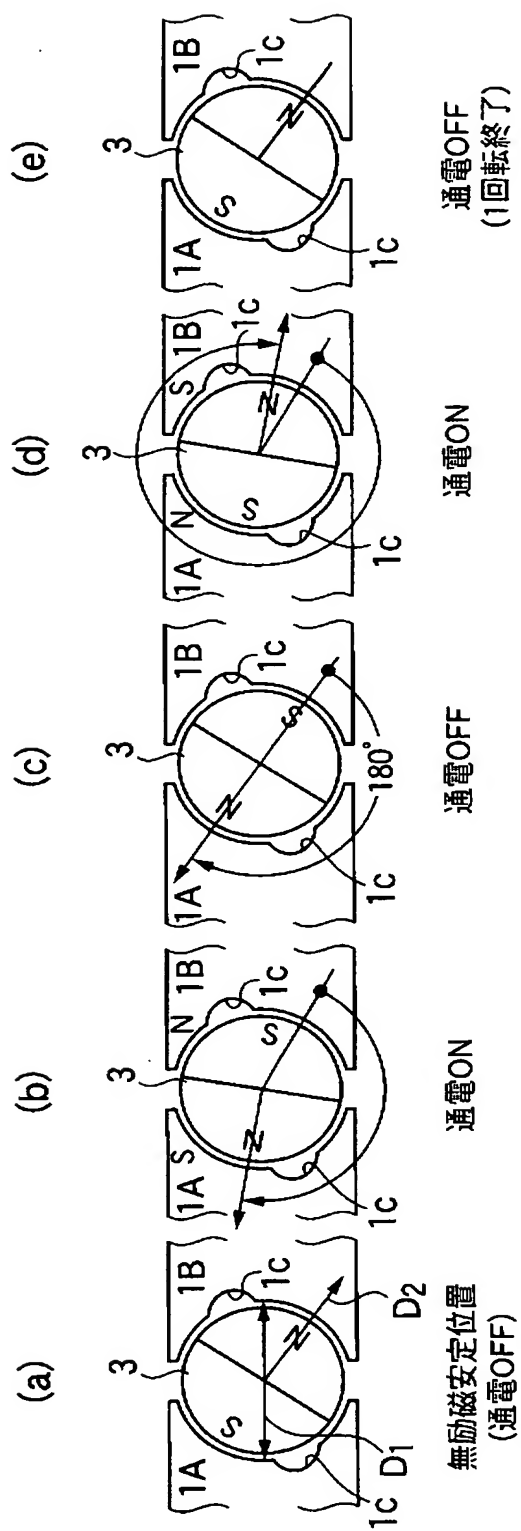
【図 4】



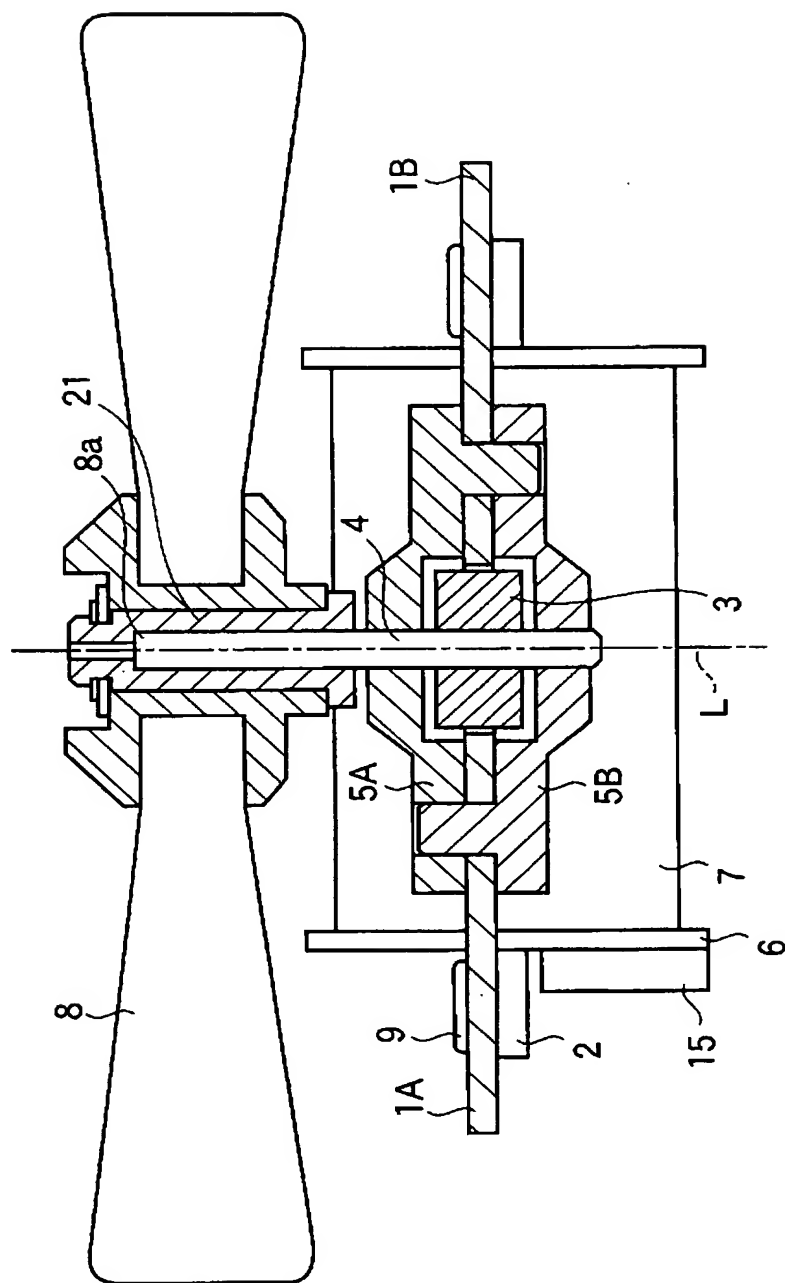
【図 5】



【図6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 インペラを低電流、低騒音、長寿命で回転駆動できるファンモータを提供する。

【解決手段】 出力軸 4 は、インペラ 8 の回転中心軸上に設けられた軸穴 8 a に対して摺動（空転）可能に挿入される。また、インペラ 8 が挿入される出力軸 4 の先端部 4 a は球面状に形成され、インペラ 8 の軸穴 8 a の底部に当接している。インペラ 8 におけるステータヨーク 1 A, 1 B に対向する裏面部には、出力軸 4 と同軸に薄板リング状永久磁石からなる保持部材 10 が固定され、この保持部材 10 が磁力によりステータヨーク 1 A, 1 B 側に吸引されることで、出力軸 4 の先端部 4 a がインペラ 8 の軸穴 8 a の底部に所定の押圧力で当接している。そして、ステッピングモータの起動時には出力軸 4 がインペラ 8 の軸穴 8 a に対して摺動（空転）し、その後の定常時になるにつれて出力軸 4 の先端部 4 a とインペラ 8 の軸穴 8 a との間の摩擦力により徐々にインペラ 8 が出力軸 4 に対して追従して回転させる。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 0 8 8 6 0 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 1 2 2 5]

1. 変更年月日 1 9 9 7 年 4 月 2 日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都板橋区志村 2 丁目 1 8 番 1 0 号
氏 名 株式会社コパル
2. 変更年月日 1 9 9 9 年 1 0 月 1 日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都板橋区志村 2 丁目 1 8 番 1 0 号
氏 名 日本電産コパル株式会社